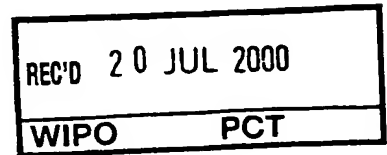


PRIORITY DOCUMENT
 SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
 COMPLIANCE WITH
 RULE 17.1(a) OR (b)



DE 00/1650

EJU

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
 einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 199 27 304.9

Anmeldetag: 15. Juni 1999

Anmelder/Inhaber: Siemens Aktiengesellschaft,
 München/DE

Bezeichnung: Verfahren und Einrichtung zum Über-
 mitteln von Daten

IPC: H 04 L 12/46

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
 sprünglichen Unterlagen dieser Anmeldung.**

München, den 06. Juli 2000
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident
 Im Auftrag

Agurks

This Page Blank (uspto)



Beschreibung

Verfahren und Einrichtung zum Übermitteln von Daten

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Übermitteln von Daten von einer Ursprungs-Netzwerkeinrichtung zu einer Ziel-Netzwerkeinrichtung. Außerdem betrifft die Erfindung eine Adreß-Umsetzeinrichtung zur Realisierung des Verfahrens. Als
- 10 Netzwerkeinrichtungen können in diesem Zusammenhang Netzknoten eines Kommunikations- und/oder Datennetzes, Routereinrichtungen, Netzwerkbaugruppen, vernetzte Personalcomputer und andere an ein Netzwerk koppelbare Kommunikations- und Datenverarbeitungseinrichtungen verstanden werden.
- 15 Zur schnellen Vermittlung von Daten innerhalb eines Netzwerkes werden die Daten häufig in Form von Datenpaketen übermittelt, die mit einer Hardware-Adresse als Zieladresse versehen sind. Hardware-Adressen, die auch als MAC-Adressen (medium access control) bezeichnet werden, sind in der Sicherungs-
- 20 schicht (Schicht 2) des OSI-Referenzmodells verwendete Adressen mit denen Netzwerkeinrichtungen - meist Netzwerkbaugruppen - herstellerseitig versehen sind. Die Hardware-Adresse einer Netzwerkeinrichtung ist fest, d.h. unveränderbar, in diese eingespeichert und weltweit eindeutig.
- 25 Eine hardwareadressenorientierte Vermittlung von Datenpaketen ist insbesondere in lokalen Netzen - sogenannten LANs (local area network) - üblich. Ein mit einer Hardware-Adresse einer Ziel-Netzwerkeinrichtung versehenes und in ein LAN gesendetes
- 30 Datenpaket wird von der betreffenden Ziel-Netzwerkeinrichtung anhand der Hardware-Adresse als an sich adressiert erkannt und infolgedessen zur Weiterverarbeitung oder Weiterleitung empfangen. In der Regel werden Hardware-Adressen nur zur Adressierung von Netzwerkeinrichtungen innerhalb eines lokalen
- 35 Netzes verwendet. Liegt ein Übermittlungsziel außerhalb des lokalen Netzes, werden die Datenpakete im allgemeinen zu einer Routereinrichtung des lokalen Netzes transportiert, die

- die Datenpakete anhand einer darin zusätzlich enthaltenen, das Übermittlungsziel identifizierenden Netzwerkadresse weitervermittelt. Eine Netzwerkadresse ist im Unterschied zu einer Hardware-Adresse oberhalb der Sicherungsschicht angesiedelt und kann einer Netzwerkeinrichtung per Systemadministration reversibel zugewiesen werden. Als Netzwerkadressen werden häufig sogenannte Internet-Protokoll-Adressen, im folgenden auch als IP-Adressen bezeichnet, verwendet. In der Routereinrichtung wird die Netzwerkadresse der Datenpakete ausgewertet und abhängig davon eine Adreßinformation bestimmt, die eine in der Routereinrichtung registrierte, dem Übermittlungsziel möglichst nahegelegene oder gegebenenfalls mit diesem identische Ziel-Netzwerkeinrichtung identifiziert. Die Datenpakete werden daraufhin anhand der Adreßinformation zu dieser Ziel-Netzwerkeinrichtung übertragen. Falls diese nicht mit dem endgültigen Übermittlungsziel übereinstimmt, ist diese Ziel-Netzwerkeinrichtung für die Weitervermittlung der Datenpakete in Richtung des Übermittlungsziels zuständig.
- 20 Ein Verfahren durch das mit einer IP-Adresse versehene Datenpakete transparent über ein ATM-Netz (ATM: asynchronous transfer mode) zu einem an das ATM-Netz gekoppelten, durch die IP-Adresse identifizierten Übermittlungsziel übertragen werden können, ist beispielsweise unter der Bezeichnung IpoA
- 25 (IP over ATM) bekannt. Dabei bestimmt eine Routereinrichtung anhand der IP-Adresse der Datenpakete die ATM-Adresse eines dem Übermittlungsziel möglichst nahegelegenen ATM-Austrittsnetzknos, mittels der die Datenpakete im ATM-Netz weitergeleitet werden. Aspekte dieses Verfahren sind z.B. in der
- 30 Internet-Spezifikation RFC 2225 beschrieben.

Die bei solchen Verfahren erforderliche Auswertung von IP-Adressen zur Leitwegbestimmung ist allerdings ein verhältnismäßig aufwendiger Vorgang, der sich im allgemeinen nur mit

35 hohem Schaltungsaufwand realisieren läßt.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Verfahren zum Übermitteln von Daten von einer Ursprungs-Netzwerkeinrichtung zu mindestens einer Ziel-Netzwerkeinrichtung anzugeben, das eine weniger aufwendige Adreßauswertung erfordert. Außerdem
5 ist eine Adreß-Umsetzeinrichtung zur Realisierung des Verfahrens anzugeben.

Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 und durch eine Adreß-Umsetzeinrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 10.
10

Durch das erfindungsgemäße Verfahren werden Daten anhand einer diesen in einer Ursprungs-Netzwerkeinrichtung als Ziela-dresse zugeordneten fiktiven Hardware-Adresse, von der Ur-sprungs-Netzwerkeinrichtung zu einer Ziel-Netzwerkeinrichtung vermittelt. Aufgrund der hardwareadressenbasierten Vermittlung ist dabei keine aufwendige Auswertung von Netzwerkadressen, wie z.B. IP-Adressen, notwendig. Als fiktive Hardware-Adresse wird in diesem Zusammenhang eine Hardware-Adreß-
15 Information bezeichnet, die von der Ursprungs-Netzwerkeinrichtung gemäß einem verwendeten Übertragungsprotokoll zur Identifizierung eines Übermittlungsziels verwendet wird, ohne mit dessen herstellerseitig vorgegebener Hardware-Adresse - im folgenden auch als reale Hardware-Adresse bezeichnet - übereinzustimmen. Um einer fiktiven Hardware-Adresse zugeordnete Daten dennoch zur bestimmungsgemäßen, Ziel-Netzwerkeinrichtung übertragen zu können, ist eine erfindungsgemäße Adreß-Umsetzeinrichtung vorgesehen. In dieser sind fiktive Hardware-Adressen jeweils einer eine jeweilige Ziel-Netzwerk-
20 einrichtung identifizierenden Adreßinformation zugeordnet, anhand der die Daten zur jeweiligen Ziel-Netzwerkeinrichtung vermittelt werden können.
25
30

Durch die direkte Zuordnung von fiktiven Hardware-Adressen zu
35 Ziel-Netzwerkeinrichtungen identifizierenden Adreßinformationen in der Adreß-Umsetzeinrichtung kann eine Adressinformation auf sehr einfache Weise, z.B. durch Zugriff auf eine Zu-

ordnungstabelle, anhand einer fiktiven Hardware-Adresse bestimmt werden. Dagegen wäre eine Bestimmung einer solchen Adreßinformation anhand einer IP-Adresse anstelle der fiktiven Hardware-Adresse wesentlich aufwendiger. Da eine IP-Adresse ein Übermittlungsziel am Ende einer Übertragungskette bezeichnet und prinzipiell jede mit einer IP-Adresse versehene Einrichtung weltweit adressiert werden könnte, ist eine direkte Zuordnung von IP-Adressen zu Ziel-Netzwerkeinrichtungen nicht sinnvoll. Im Gegensatz dazu ist die Anzahl der durch eine erfindungsgemäße Adreß-Umsetzeinrichtung zu verwaltenden fiktiven Hardware-Adressen dadurch beschränkt, daß fiktive Hardware-Adressen nur zur Adressierung von in der Ursprungs-Netzwerkeinrichtung registrierten Übermittlungsziele vorgesehen sind, so daß eine direkte Zuordnung von fiktiven Hardware-Adressen zu Adreßinformationen von Ziel-Netzwerkeinrichtungen mit geringem Speicheraufwand möglich ist.

Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung besteht darin, daß eine hardwareadressenorientierte Vermittlung von Daten auch zu außerhalb des lokalen Netzes der Ursprungs-Netzwerkeinrichtung befindlichen Ziel-Netzwerkeinrichtungen möglich ist. Zu diesem Zweck ist einer solchen Ziel-Netzwerkeinrichtung in der Ursprungs-Netzwerkeinrichtung eine fiktive Hardware-Adresse zuzuordnen, der in der Adreß-Umsetzeinrichtung wiederum eine Adreßinformation zugeordnet wird, anhand der die Daten auch außerhalb des lokalen Netzes der Ursprungs-Netzwerkeinrichtung zur Ziel-Netzwerkeinrichtung vermittelt werden können. Auf diese Weise wird der Anwendungsbereich einer hardwareadressenorientierten Adressierung von Netzwerkeinrichtungen wesentlich erweitert.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, daß bei einer Änderung einer realen Hardware-Adresse einer Netzwerkeinrichtung, z.B. bei einem Austausch einer Netzwerkbaugruppe, allenfalls ein geringer Rekonfigurierungsaufwand erforderlich ist. Dies ist im wesentlichen eine Konsequenz der Verwendung fiktiver Hardware-Adressen. Da diese

mit keiner realen Hardware-Adresse einer Ziel-Netzwerkeinrichtung übereinstimmen müssen, können fiktive Hardware-Adressen auch bei Änderungen realer Hardware-Adressen beibehalten werden. Im Gegensatz dazu ist beim bisherigen Stand der Technik bei jeder Änderung einer realen Hardware-Adresse einer Netzwerkeinrichtung, eine Aktualisierung der Hardware-Adressen-Tabellen aller Netzwerkeinrichtungen erforderlich, denen eine Adressierung der veränderten Netzwerkeinrichtung über deren Hardware-Adresse möglich sein soll.

Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die einer fiktiven Hardware-Adresse in der Adreß-Umsetzeinrichtung zugeordnete Adreßinformation kann vorteilhafterweise eine reale Hardware-Adresse der Ziel-Netzwerkeinrichtung, z.B. deren herstellerseitig vorgegebene MAC-Adresse, sein. Einer realen Hardware-Adresse zugeordnete Daten, die zur Ziel-Netzwerkeinrichtung übertragen werden, werden von dieser als an sich adressiert erkannt und zur Weiterverarbeitung oder Weiterleitung empfangen. Falls sich die reale Hardware-Adresse der Ziel-Netzwerkeinrichtung, z.B. aufgrund eines Austausches einer Netzwerkbaugruppe, ändert, so ist nur eine Änderung der Zuordnung von realer zu fiktiver Hardware-Adresse in der Adreß-Umsetzeinrichtung notwendig, um der Ziel-Netzwerkeinrichtung durch die unveränderte fiktive Hardware-Adresse adressieren zu können.

Alternativ dazu kann den Daten als Adreßinformation auch eine Netzwerkadresse - beispielsweise eine IP-Adresse oder eine ATM-Adresse - der Ziel-Netzwerkeinrichtung zugeordnet werden. Eine solche Netzwerkadresse erlaubt auch eine Adressierung von Ziel-Netzwerkeinrichtungen, die sich in einem anderen Kommunikationsnetz als die Ursprungs-Netzwerkeinrichtung befinden.

Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung können eine oder mehrere als Zieladresse zu verwendende, fiktive Hardware-Adressen von der Adreß-Umsetzeinrichtung gebildet und zur Ursprungs-Netzwerkeinrichtung übermittelt werden.

- 5 Fiktive Hardware-Adressen sind dabei in einer Weise zu bilden, daß sie in dem die Ursprungs-Netzwerkeinrichtung und die Adreß-Umsetzeinrichtung umfassenden lokalen Netz eindeutig sind und auch mit keiner realen Hardware-Adresse dieses lokalen Netzes übereinstimmen.

10

- Nach einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann eine Anfrage der Ursprungs-Netzwerkeinrichtung nach einer Hardware-Adresse einer Netzwerkeinrichtung, die durch eine in der Anfrage enthaltene Adreßinformation, z.B. eine IP-Adresse, identifiziert wird, von der Adreß-Umsetzeinrichtung stellvertretend für die betreffende Netzwerkeinrichtung beantwortet werden. Derartige Anfragen können beispielsweise im Rahmen des sogenannten ARP-Protokolls (address resolution protocol) erfolgen. Die Adreß-Umsetzeinrichtung übermittelt dazu 15 eine dieser Adreßinformation in der Adreß-Umsetzeinrichtung zugeordnete fiktive Hardware-Adresse an die anfragende Ursprungs-Netzwerkeinrichtung. Auf diese einfache Weise kann ein Eintragen von fiktiven Hardware-Adressen in eine zur Hardware-Adressierung benutzte Hardware-Adressen-Tabelle der 20 Ursprungs-Netzwerkeinrichtung veranlaßt werden. Die eingetragenen fiktiven Hardware-Adressen werden dann für alle nachfolgenden Datenübermittlungen verwendet.

- Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung können die zu übertragenden Daten von der Ursprungs-Netzwerkeinrichtung über die Adreß-Umsetzeinrichtung zur Ziel-Netzwerkeinrichtung übermittelt werden. Damit kann die Adreßinformation, anhand der die Daten zur Ziel-Netzwerkeinrichtung weiterzuleiten sind, bereits in der Adreß-Umsetzeinrichtung 30 den Daten zugeordnet werden. Weiterhin können die Daten in der Adreß-Umsetzeinrichtung gemäß einem von der Ziel-Netzwerkeinrichtung verwendeten Übertragungsprotokoll umgesetzt 35

werden. Bei der Ursprungs-Netzwerkeinrichtung ist damit zur Durchführung einer erfindungsgemäßen Datenübermittlung keine über den Rahmen einer herkömmlichen hardwareadressenorientierten Datenübermittlung hinausgehende Funktionalität notwendig. Die Ursprungs-Netzwerkeinrichtung ist lediglich an eine erfindungsgemäße Adreß-Umsetzeinrichtung anzuschließen, durch die die Ziel-Netzwerkeinrichtung adressierbar ist. Auf diese Weise können beispielsweise herkömmliche, zur direkten Verbindung von lokalen Netzen konzipierte Routereinrichtungen jeweils über eine erfindungsgemäße Adreß-Umsetzeinrichtung an ein externes Kommunikationsnetz angeschlossen und so miteinander gekoppelt werden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert.

Dabei zeigen jeweils in schematischer Darstellung

Fig 1 drei über ein ATM-Netz gekoppelte lokale Netze und

Fig 2 zwei Adreß-Umsetzeinrichtungen.

In Fig 1 sind drei über ein ATM-Netz ATM gekoppelte lokale Netze LAN1, LAN2 und LAN3 schematisch dargestellt. Die lokalen Netze LAN1, LAN2 und LAN3 umfassen jeweils mehrere, z.B. über Ethernet oder FDDI (fiber distributed data interface), lokal gekoppelte Personalcomputer PC, PCA, PCB und sind jeweils über eine Routereinrichtung R1 bzw. R2 bzw. R3 an das ATM-Netz ATM gekoppelt. Während die Routereinrichtung R1 des lokalen Netzes LAN1 und die Routereinrichtung R2 des lokalen Netzes LAN2 jeweils über eine Adreß-Umsetzeinrichtung A1 bzw. A2 an das ATM-Netz ATM angeschlossen sind, ist die Routereinrichtung R3 des lokalen Netzes LAN3 direkt mit dem ATM-Netz ATM verbunden. Die Routereinrichtungen R1 und R2 sind herkömmliche Routereinrichtungen, die eigentlich zur direkten Verbindung von lokalen Netzen konzipiert sind. Demgegenüber muß die Routereinrichtung R3 aufgrund ihres direkten An-

schlusses an das ATM-Netz ATM, außer herkömmlicher Router-funktionalität auch Mittel zur Protokollumsetzung zwischen einem im ATM-Netz ATM und einem im lokalen Netz LAN3 verwendeten Übertragungsprotokoll aufweisen. Die Routereinrichtungen R1, R2 und R3 sowie die Adreß-Umsetzeinrichtungen A1 und A2 werden im Rahmen des Ausführungsbeispiels als spezielle Konkretisierungen von Netzwerkeinrichtungen betrachtet.

Den Routereinrichtungen R1 und R2 ist in der angegebenen Reihenfolge jeweils eine MAC-Adresse MAC1 und MAC2 als reale Hardware-Adresse herstellerseitig zugeordnet sowie jeweils eine IP-Adresse IP1 bzw. IP2 per Systemadministration zugewiesen. Der Routereinrichtung R3 ist eine IP-Adresse IP3 und zusätzlich eine ATM-Adresse ATM3 als Netzwerkadresse zugewiesen. Den Adreß-Umsetzeinrichtungen A1 und A2 ist weiterhin jeweils eine ATM-Adresse ATM1 bzw. ATM2 als Netzwerkadresse zugeordnet. Dem Personalcomputer PCB ist ferner die IP-Adresse IPB zugewiesen. Die Routereinrichtungen R1, R2 und R3, die Adreß-Umsetzeinrichtungen A1 und A2 sowie der Personalcomputer PCB werden durch die jeweils zugeordneten Adressen MAC1, MAC2, IP1, IP2, IP3, IPB, ATM1, ATM2 bzw. ATM3 jeweils eindeutig identifiziert.

Fig 2 zeigt in schematischer Darstellung die Adreß-Umsetzeinrichtungen A1 und A2, über die die Routereinrichtungen R1 bzw. R2 an das ATM-Netz ATM gekoppelt sind. Die Adreß-Umsetzeinrichtungen A1 und A2 enthalten jeweils als Funktionskomponenten eine zentrale Steuerung ZS mit einer Protokoll-Umsetzeinrichtung PU, einer Adreß-Zuordnungseinrichtung AZ, einer Adreß-Ermittlungseinrichtung AE und einer Adreß-Prüfeinrichtung AP sowie einen Zuordnungstabellenspeicher ZT, auf den die zentrale Steuerung ZS Zugriff hat. Bei beiden Adreß-Umsetzeinrichtungen A1 und A2 ist die Protokoll-Umsetzeinrichtung PU mit der Adreß-Zuordnungseinrichtung AZ und die Adreß-Ermittlungseinrichtung AE mit der Adreß-Prüfeinrichtung AP jeweils in einer gemeinsamen Baugruppe realisiert.

Die Zuordnungstabellenspeicher ZT der Adreß-Umsetzeinrichtungen A1 und A2 enthalten in diesem Ausführungsbeispiel entsprechend der Anzahl der gekoppelten lokalen Netze LAN1, LAN2 und LAN3 jeweils mindestens drei Einträge. Der Zuordnungstabellenspeicher ZT der Adreß-Umsetzeinrichtung A1 enthält

5 einen ersten Eintrag mit der IP-Adresse IP1, der MAC-Adresse MAC1 und der ATM-Adresse ATM1,
einen zweiten Eintrag mit der IP-Adresse IP2, einer fiktiven MAC-Adresse FIMAC2 und der ATM-Adresse ATM2 sowie

10 einen dritten Eintrag mit der IP-Adresse IP3, einer fiktiven MAC-Adresse FIMAC3 und der ATM-Adresse ATM3.
Der Zuordnungstabellenspeicher ZT der Adreß-Umsetzeinrichtung A2 enthält entsprechend

einen ersten Eintrag mit der IP-Adresse IP2, der MAC-Adresse

15 MAC2 und der ATM-Adresse ATM2,
einen zweiten Eintrag mit der IP-Adresse IP1, einer fiktiven MAC-Adresse FIMAC4 und der ATM-Adresse ATM1 sowie
einen dritten Eintrag mit der IP-Adresse IP3, einer fiktiven MAC-Adresse FIMAC5 und der ATM-Adresse ATM3.

20 Die Elemente jedes Eintrages sind dabei jeweils einander zugeordnet gespeichert.

Die fiktiven MAC-Adressen FIMAC1, FIMAC2, FIMAC4 und FIMAC5 haben jeweils das Format einer Hardware-Adresse. Die fiktive

25 MAC-Adresse FIMAC2 bzw. FIMAC3 wird von der Routereinrichtung R1 zur Adressierung der Routereinrichtung R2 bzw. R3 und die fiktive MAC-Adresse FIMAC4 bzw. FIMAC5 von der Routereinrichtung R2 zur Adressierung der Routereinrichtung R1 bzw. R3 verwendet. Zu diesem Zweck sind die fiktiven MAC-Adressen

30 FIMMAC2, FIMAC3 in eine Routingtabelle (nicht dargestellt) der Routereinrichtung R1 und die fiktiven MAC-Adressen FIMAC4, FIMAC5 in eine Routingtabelle (nicht dargestellt) der Routereinrichtung R2 eingetragen. Die fiktiven MAC-Adressen FIMAC1, FIMAC2, FIMAC4 und FIMAC5 sind insofern fiktiv, als

35 sie mit keiner der herstellerseitig vorgegebenen, realen Hardware-Adressen MAC1 bzw. MAC2 der durch sie adressierten Routereinrichtungen R1 und R2 übereinstimmen oder ihnen - wie

im Fall der Routereinrichtung R3 - keine reale Hardware-Adresse zugrundeliegt. Dessenungeachtet werden die fiktiven MAC-Adressen aus Sicht der Routereinrichtungen R1 und R2 wie reale MAC-Adressen behandelt.

5

Die Eintragung der fiktiven MAC-Adressen FIMAC2, FIMAC3 bzw. FIMAC4, FIMAC5 in die Routingtabellen der Routereinrichtungen R1 bzw. R2 wird durch die Adreß-Umsetzeinrichtungen A1 bzw. A2 im Rahmen des sogenannten ARP-Protokolls (address resolution protocol) veranlaßt. Im Rahmen dieses ARP-Protokolls werden Anfragen der Routereinrichtung R1 bzw. R2 nach MAC-Adressen von Netzwerkeinrichtungen von der Adreß-Umsetzeinrichtung A1 bzw. A2 stellvertretend für diese Netzwerkeinrichtungen beantwortet. Im Zuge einer solchen Anfrage wird von der anfragenden Routereinrichtung R1 bzw. R2 an die angeschlossenen Netzwerkeinrichtungen eine IP-Adresse übertragen, mit dem Auftrag, die MAC-Adresse der durch die IP-Adresse identifizierten Netzwerkeinrichtung, falls bekannt, an die Routereinrichtung R1 bzw. R2 zu senden. Beispielsweise kann so eine Anfrage nach der MAC-Adresse der durch die IP-Adresse IP2 identifizierten Routereinrichtung R2 von der Routereinrichtung R1 zur Adreß-Umsetzeinrichtung A1 übermittelt werden. Die Adreß-Umsetzeinrichtung A1 prüft in einem solchen Fall zunächst, ob die mit der Anfrage übertragene IP-Adresse, hier IP2, im Zuordnungstabellenspeicher ZT enthalten ist. Falls dies zutrifft, wird die Anfrage von der Adreß-Umsetzeinrichtung A1 durch Übersendung der dieser IP-Adresse im Zuordnungstabellenspeicher ZT zugeordneten MAC-Adresse, hier die fiktive MAC-Adresse FIMAC2, an die anfragende Routereinrichtung R1 beantwortet. Die an die Routereinrichtung R1 übermittelte fiktive MAC-Adresse FIMAC2 wird daraufhin von der Routereinrichtung R1 in deren Routingtabelle als MAC-Adresse der Routereinrichtung R2 eingetragen. Die Beantwortung von Anfragen der Routereinrichtung R2 durch die Adreß-Umsetzeinrichtung A2 verläuft analog.

35

Durch die stellvertretende Beantwortung solcher Anfragen durch in den Adreß-Umsetzeinrichtungen A1 bzw. A2 gespeicherte fiktive MAC-Adressen FIMAC2, FIMAC3 bzw. FIMAC4, FIMAC5 müssen die realen Hardware-Adressen MAC1, MAC2 nicht mehr in aufwendiger Weise über das Kommunikationsnetz ATM erfragt werden. Es wird ferner unnötig, bei jeder Änderung einer realen Hardware-Adresse einer über das ATM-Netz ATM angekoppelten Routereinrichtung, z.B. infolge eines Austausches einer Netzwerkbaugruppe, auch die Routingtabellen aller anderen Routereinrichtungen zu aktualisieren.

Im folgenden wird eine hardwareadressenbasierte Vermittlung von Daten zwischen den lokalen Netzen LAN1, LAN2, LAN3 am Beispiel einer Datenübermittlung vom lokalen Netz LAN1 zum lokalen Netz LAN2 betrachtet.

Zur Übermittlung von Daten von dem im lokalen Netz LAN1 befindlichen Personalcomputer PCA zu dem im lokalen Netz LAN2 befindlichen Ziel-Personalcomputer PCB werden die Daten in Form von Datenpaketen mit der IP-Adresse IPB des Ziel-Personalcomputers PCB zur Routereinrichtung R1 übermittelt. Die Routereinrichtung R1 ermittelt anhand der in ihr enthaltenen Routingtabelle, daß der durch die IP-Adresse IPB identifizierte Ziel-Personalcomputer PC2 über die Routereinrichtung R2 erreichbar ist. Die Routereinrichtung R1 versieht die zu übermittelnden Datenpakete infolgedessen mit der als Hardware-Adresse der Routereinrichtung R2 von der Adreß-Umsetzeinrichtung A1 erfragten fiktiven MAC-Adresse FIMAC2. Die IP-Adresse IPB des Ziel-Personalcomputers PCB bleibt in den Datenpaketen dabei unverändert erhalten. Die Datenpakete werden anschließend von der Routereinrichtung R1 an die Adreß-Umsetzeinrichtung A1 weitergeleitet.

In der Adreß-Umsetzeinrichtung A1 wird von der Adreß-Prüfeinrichtung AP zunächst überprüft, ob die empfangene, fiktive MAC-Adresse FIMAC2 im Zuordnungstabellenspeicher ZT enthalten ist. Falls dies zutrifft, wird von der Adreß-Ermittlungsein-

richtung PE die der fiktiven MAC-Adresse FIMAC2 im Zuordnungstablenspeicher ZT zugeordnete ATM-Adresse - hier ATM2 - bestimmt, durch die diejenige Adreß-Umsetzeinrichtung A2 identifiziert wird, über die die Routereinrichtung R2 an das ATM-Netz ATM angekoppelt ist. Die zu übermittelnden Datenpakete werden daraufhin von der Protokoll-Umsetzeinrichtung PU gemäß dem im ATM-Netz ATM verwendeten Übertragungsprotokoll in ATM-Zellen umgesetzt, denen die ATM-Adresse ATM2 von der Adreß-Zuordnungseinrichtung AZ als Netzwerkadresse zugeordnet wird. Die ATM-Zellen werden anschließend in das ATM-Netz ATM weitergeleitet und von diesem zu der durch die ATM-Adresse ATM2 identifizierten Adreß-Umsetzeinrichtung A2 übertragen. Die Übertragung kann dabei sowohl über eine oder mehrere Festverbindungen (PVC: permanent virtual circuit) als auch über eine oder mehrere bei Bedarf aufzubauende Wählverbindungen (SVC: switched virtual circuit) des ATM-Netzes ATM erfolgen.

In der Adreß-Umsetzeinrichtung A2 werden die ATM-Zellen wieder in Datenpakete gemäß IP-Protokoll umgesetzt, die mit der im Zuordnungstablenspeicher ZT dieser Adreß-Umsetzeinrichtung A2 enthaltenen realen MAC-Adresse MAC2 der Routereinrichtung R2 versehen werden. Die Datenpakete werden anschließend zur Routereinrichtung R2 weitergeleitet, die die Datenpakete anhand der diesen zugeordneten realen MAC-Adresse MAC2 als an sich adressiert erkennt. Die Routereinrichtung R2 leitet daraufhin die empfangenen Datenpakete nach Auswertung von deren IP-Adresse IPB zu dem durch die IP-Adresse IPB identifizierten Ziel-Personalcomputer PCB weiter.

Eine Übertragung von Datenpaketen vom lokalen Netz LAN1 zu einem im lokalen Netz LAN3 befindlichen Ziel-Personalcomputer PC verläuft weitgehend analog, mit dem Unterschied, daß die Datenpakete in diesem Fall über die ATM-Adresse ATM3 direkt an die Routereinrichtung R3 adressiert werden. Die Routereinrichtung R3 muß damit sowohl Protokollumsetzungsfunktionalität als auch Routingfunktionalität aufweisen.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind fiktive MAC-Adressen nur für die Kommunikation zwischen einer Routereinrichtung und der jeweils direkt daran angeschlossenen Adreß-Umsetzungseinrichtung wirksam. Eine Routereinrichtung bildet in diesem Zusammenhang mit der direkt daran angeschlossenen Adreß-Umsetzungseinrichtung ein eigenes lokales Netz. Somit können die fiktiven MAC-Adressen FIMAC2, FIMAC3 der Adreß-Umsetzungseinrichtung A1 unabhängig von den fiktiven MAC-Adressen FIMAC4, FIMAC5 der Adreß-Umsetzungseinrichtung A2 verwendet werden. Insbesondere können die von der Adreß-Umsetzungseinrichtung A1 verwendeten fiktiven MAC-Adressen FIMAC2 und FIMAC3 mit den von der Adreß-Umsetzungseinrichtung A2 verwendeten fiktiven MAC-Adressen FIMAC4 und FIMAC5 übereinstimmen. Fiktive MAC-Adressen können damit in einer Adreß-Umsetzungseinrichtung unabhängig von den fiktiven MAC-Adressen einer anderen Adreß-Umsetzungseinrichtung gebildet oder durch Systemadministration zugewiesen werden.

Um einer Routereinrichtung R1 bzw. R2 eine eindeutige Adressierung von Netzwerkeinrichtungen mittels fiktiver MAC-Adressen zu ermöglichen, müssen diese innerhalb des durch Routereinrichtung und direkt daran angeschlossener Adreß-Umsetzungseinrichtung gebildeten lokalen Netzes eindeutig sein. Insbesondere darf eine fiktive MAC-Adresse mit keiner realen oder anderen fiktiven MAC-Adresse im diesem lokalen Netz übereinstimmen. Dies kann beispielsweise dadurch gewährleistet werden, daß als fiktive MAC-Adressen reale MAC-Adressen von alten, nicht mehr benutzen Netzwerkeinrichtungen vergeben werden. Alternativ dazu können fiktive MAC-Adressen aus einem nur zu diesem Zweck reservierten Kontingent entnommen werden. Da sich fiktive MAC-Adressen in unterschiedlichen lokalen Netzen wiederholen dürfen, ist dazu nur ein Kontingent im Umfang einer sinnvollen Maximalgröße eines lokalen Netzes vorzusehen. Durch die genannten Maßnahmen wird sichergestellt, daß auch bei einer Änderung von realen MAC-Adressen innerhalb des lokalen Netzes, z.B. aufgrund eines Austausches einer

Netzwerkbaugruppe, kein Konflikt zwischen einer fiktiven und einer realen MAC-Adresse auftritt.

Patentansprüche

1) Verfahren zum Übermitteln von Daten von einer Ursprungs-
Netzwerkeinrichtung (R1) zu einer Ziel-Netzwerkeinrichtung
(A2), bei dem

a) von der Ursprungs-Netzwerkeinrichtung (R1) den zu über-
mittelnden Daten eine fiktive Hardware-Adresse (FIMAC2)
als Zieladresse zugeordnet wird, wobei als fiktive Hard-
ware-Adresse eine Hardware-Adreß-Information bezeichnet
wird, die von der Ursprungs-Netzwerkeinrichtung (R1) ge-
mäß einem verwendeten Übertragungsprotokoll zur Identi-
fizierung eines Übermittlungsziels verwendet wird, ohne
mit dessen herstellerseitig vorgegebener Hardware-
Adresse (MAC2) übereinzustimmen,

b) die fiktive Hardware-Adresse (FIMAC2) von der Ursprungs-
Netzwerkeinrichtung (R1) zu einer Adreß-Umsetzeinrich-
tung (A1) übermittelt wird,

c) von der Adreß-Umsetzeinrichtung (A1) geprüft wird, ob
die übermittelte fiktive Hardware-Adresse (FIMAC2) mit
einer in einem Speicher der Adreß-Umsetzeinrichtung (A1)
gespeicherten fiktiven Hardware-Adresse (FIMAC2, FIMAC3)
übereinstimmt, und bei positivem Prüfungsergebnis

d) den Daten eine der übermittelten fiktiven Hardware-
Adresse (FIMAC2) in der Adreß-Umsetzeinrichtung (A1) zu-
geordnete, die Ziel-Netzwerkeinrichtung (A2) identifi-
zierende Adreßinformation (ATM2) zugeordnet wird, anhand
der die Daten zur Ziel-Netzwerkeinrichtung (A2) weiter-
geleitet werden.

2) Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß den Daten als Adreßinformation eine reale Hardware-
Adresse der Ziel-Netzwerkeinrichtung zugeordnet wird.

3) Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß den Daten als Adreßinformation eine Netzwerkadresse

(ATM2) der Ziel-Netzwerkeinrichtung (A2) zugeordnet wird.

- 4) Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
5 daß eine als Zieladresse zu verwendende, fiktive Hardware-
Adresse von der Adreß-Umsetzeinrichtung (A1) gebildet und
zur Ursprungs-Netzwerkeinrichtung (R1) übermittelt wird.
- 5) Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
10 dadurch gekennzeichnet,
daß eine Anfrage der Ursprungs-Netzwerkeinrichtung (R1)
nach einer Hardware-Adresse einer durch eine in der Anfra-
ge enthaltene Adreßinformation identifizierten Netzwer-
keinrichtung von der Adreß-Umsetzeinrichtung (A1) derge-
15 stalt beantwortet wird, daß
von der Adreß-Umsetzeinrichtung (A1) eine der betreffenden
Adreßinformation zugeordnete, fiktive Hardware-Adresse an
die Ursprungs-Netzwerkeinrichtung (R1) übermittelt wird.
- 20 6) Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß die in der Anfrage enthaltene Adreßinformation eine
Netzwerkadresse ist.
- 25 7) Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß als Hardware-Adresse eine MAC-Adresse verwendet wird.
- 8) Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
30 dadurch gekennzeichnet,
daß die Daten von der Ursprungs-Netzwerkeinrichtung (R1)
zur Ziel-Netzwerkeinrichtung (A2) über die Adreß-
Umsetzeinrichtung (A1) übermittelt werden, wo den Daten
die der übermittelten fiktiven Hardware-Adresse (FIMAC2)
35 zugeordnete Adreßinformation (ATM2) zugeordnet wird.

9) Verfahren nach Anspruch 8,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Daten in der Adreß-Umsetzeinrichtung (A1) gemäß
einem von der Ziel-Netzwerkeinrichtung (A2) verwendeten
Übertragungsprotokoll umgesetzt werden.

10) Adreß-Umsetzeinrichtung (A1) zum Umsetzen von fiktiven
Hardware-Adressen (FIMAC2, FIMAC3) in mindestens eine
Ziel-Netzwerkeinrichtung (A2, R3) identifizierende

Adreßinformationen (ATM2, ATM3), wobei als fiktive Hard-
ware-Adresse eine Hardware-Adreß-Information bezeichnet
wird, die von einer Ursprungs-Netzwerkeinrichtung (R1) ge-
mäß einem verwendeten Übertragungsprotokoll zur Identifi-
zierung eines Übermittlungsziels verwendet wird, ohne mit
dessen herstellerseitig vorgegebener Hardware-Adresse
(MAC2) übereinzustimmen, mit

a) einem Zuordnungstabellenspeicher (ZT), in dem mindestens
eine fiktive Hardware-Adresse (FIMAC2, FIMAC3) jeweils
einer eine Ziel-Netzwerkeinrichtung (A2, R3) identifi-
zierenden Adreßinformation (ATM2, ATM3) zugeordnet ge-
speichert ist,

b) einer Adreß-Prüfeinrichtung (AP) zum Prüfen, ob eine von
der Ursprungs-Netzwerkeinrichtung (R1) kommende, fiktive
Hardware-Adresse (FIMAC2) mit einer im Zuordnungstabel-
lenspeicher (ZT) enthaltenen, fiktiven Hardware-Adresse
(FIMAC2, FIMAC3) übereinstimmt, und

c) einer Adreß-Ermittlungseinrichtung (AE) zum Ermitteln
der einer von der Ursprungs-Netzwerkeinrichtung (R1)
kommenden und im Zuordnungstabellenspeicher (ZT) enthal-
tenen, fiktiven Hardware-Adresse (FIMAC2) zugeordneten
Adreßinformation (ATM2).

11) Adreß-Umsetzeinrichtung nach Anspruch 10,

gekennzeichnet durch

eine Adreß-Zuordnungseinrichtung (AZ) zum Zuordnen von von
der Ursprungs-Netzwerkeinrichtung (R1) kommenden, einer
jeweiligen fiktiven Hardware-Adresse zugeordneten Daten zu

einer der jeweiligen fiktiven Hardware-Adresse im Zuordnungstabellenspeicher (ZT) zugeordneten Adreßinformation.

12) Adreß-Umsetzeinrichtung nach Anspruch 11,
5 gekennzeichnet durch
eine Protokoll-Umsetzeinrichtung (PU) zum Umsetzen der von
der Ursprungs-Netzwerkeinrichtung (R1) kommenden Daten ge-
mäß einem von der Ziel-Netzwerkeinrichtung (A2) verwendeten Übertragungsprotokoll.

10 13) Adreß-Umsetzeinrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis
12,
gekennzeichnet durch
eine Einrichtung zum Bilden von als Zieladressen zu ver-
15 wendenden, fiktiven Hardware-Adressen.

14) Adreß-Umsetzeinrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis
13,
gekennzeichnet durch
20 eine Adreß-Auflösungseinrichtung zum Beantworten von An-
fragen der Ursprungs-Netzwerkeinrichtung (R1) nach einer
Hardware-Adresse einer Netzwerkeinrichtung, die durch eine
in der Anfrage enthaltene Adreßinformation identifiziert
wird, durch Aufsuchen der dieser im Zuordnungstabellen-
25 speicher (ZT) zugeordneten fiktiven Hardware-Adresse und
deren Übermittlung zur Ursprungs-Netzwerkeinrichtung (R1).

15) Adreß-Umsetzeinrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis
14,
30 gekennzeichnet durch
Mittel zum Eintragen von Adreßinformationen in den Zuordnungstabellenspeicher (ZT).

Zusammenfassung

Verfahren und Einrichtung zum Übermitteln von Daten

5 Die Erfindung erlaubt ein hardwareadressenorientiertes Übermitteln von Daten von einer Ursprungs-Netzwerkeinrichtung (R1) zu einer Ziel-Netzwerkeinrichtung (A2). Den zu übermittelnden Daten wird von der Ursprungs-Netzwerkeinrichtung (R1) eine fiktive Hardware-Adresse (FIMAC2) zugeordnet, die zur
10 Identifizierung eines Übermittlungsziels verwendet wird, ohne mit dessen herstellerseitig vorgegebener, realer Hardware-Adresse (MAC2) übereinzustimmen. Die fiktive Hardware-Adresse (FIMAC2) wird zu einer erfindungsgemäßen Adreß-Umsetzeinrichtung (A1) übertragen, in der der fiktiven Hardware-Adresse
15 (FIMAC2) eine die Ziel-Netzwerkeinrichtung (A2) identifizierende Adreßinformation (ATM2) zugeordnet ist. Die der fiktiven Hardware-Adresse (FIMAC2) zugeordnete Adreßinformation (ATM2) wird daraufhin den Daten zugeordnet, die anhand dieser Adreßinformation (ATM2) zur Ziel-Netzwerkeinrichtung (A2)
20 weitergeleitet werden.

FIG 1

FIG 1

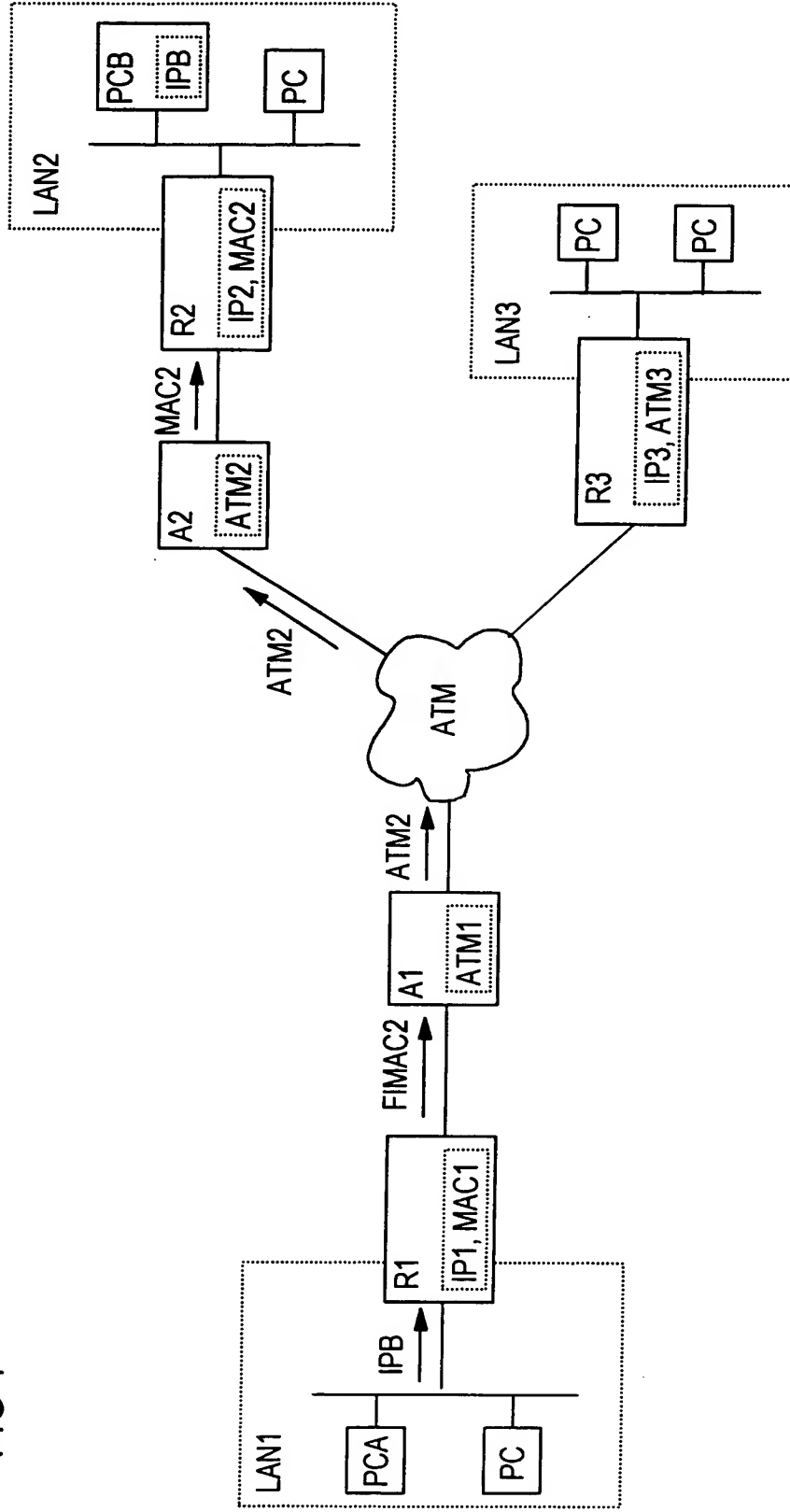
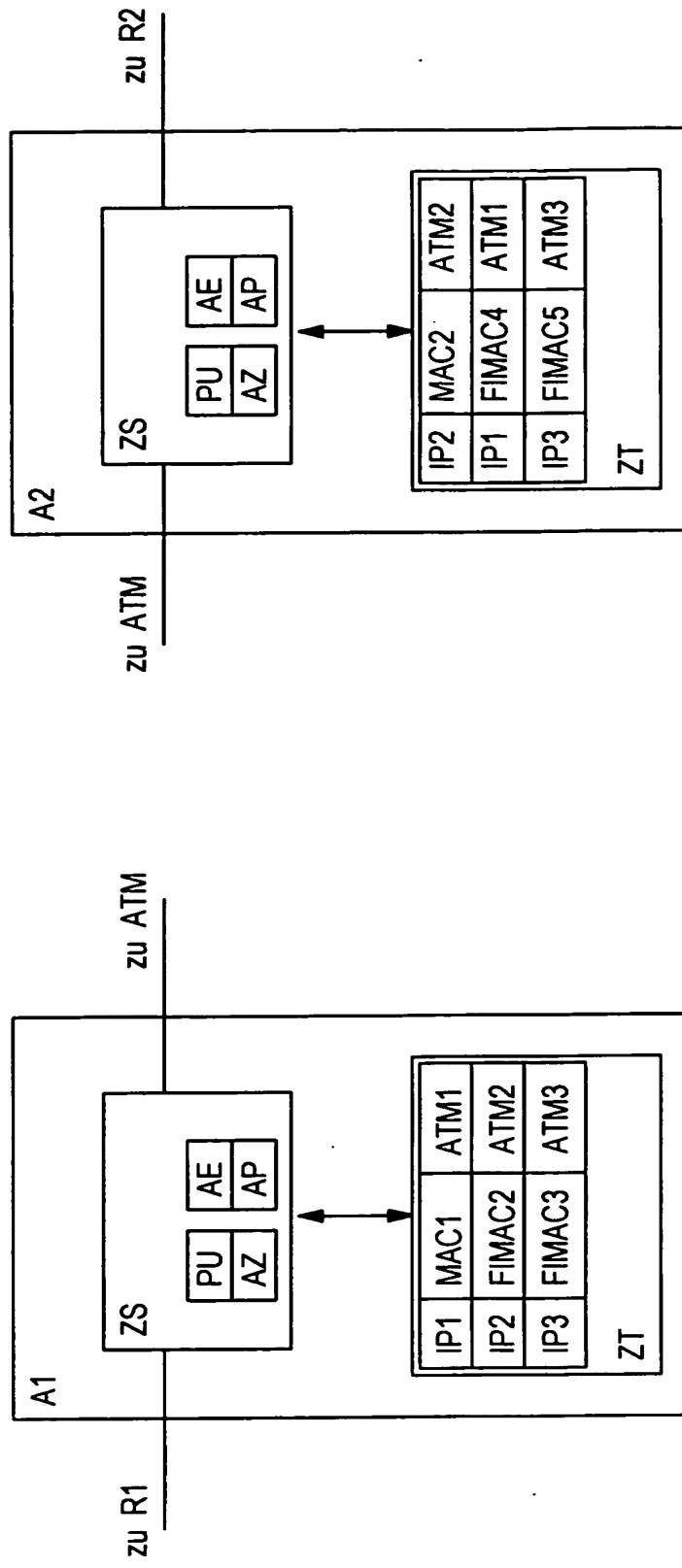


FIG 2



This Page Blank (uspto)